

CLIPPEDIMAGE= DE003880687A1

PUB-NO: DE003880687A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3880687 A1

TITLE: TITLE DATA NOT AVAILABLE

PUBN-DATE: June 3, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

ASSIGNEE-INFORMATION:

APPL-NO: DE03880687

APPL-DATE: November 25, 1988

PRIORITY-DATA: DE03880687A (November 25, 1988)

INT-CL (IPC): F16L009/12

ABSTRACT:

A composite comprises at least one prepreg. layer (3) of high-modulus continuous filaments in a resin matrix, and at least one thin film (5) of syntactic foam with rigid microballoons uniformly dispersed in a matrix resin co-curable with that of the prepreg. There may be several layers and several films, or an innermost film separated from the composite outer surface by 1-10 prepreg layers. Filaments are e.g. glass carbon, graphite, polyphenylene-terephthalamide, Al, steel, W or B, and the resin is e.g. epoxy, bismaleimide, phenolic, polyester, polyimide or acetylene terminated resin. The microballoons are e.g. of glass, quartz, carbon, phenolic resin or thermoplastics.

DERWENT-ACC-NO: 1989-323668
 DERWENT-WEEK: 198944
 COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD
 TITLE: Impact resistant syntactic foam-prepreg composite
 material - comprises
 syntactic foam layer contg. rigid microballoons in resin matrix
 laminated to
 high modulus filaments in resin matrix
 INVENTOR: BROWNE, J M
 PATENT-ASSIGNEE: DEXTER CORP[DEXC], BROWNE J MP[BROWI]
 PRIORITY-DATA: 1987US-0115280 (November 2, 1987) , 1988DE-3853428
 (November 25,
 1988) , 1988EP-0311199 (November 25, 1988) , 1983JP-0302351
 (December 1, 1983)
 PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	
US 4861649 A	August 29, 1989	N/A	006
N/A			
DE 3853428 G	April 27, 1995	N/A	000
B32B 005/28			
EP 370148 A	May 30, 1990	N/A	000
N/A			
EP 370148 B1	March 22, 1995	E	009
B32B 005/28			
JP 02165947 A	June 26, 1990	N/A	000
N/A			

DESIGNATED-STATES: DE FR GB DE FR GB
 CITED-DOCUMENTS: EP 213763; US 3707434 ; US 3713961 ; US 4121008
 ; US 4250136
 ; US 4323623
 APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
US 4861649A	N/A	1987US-0115280
November 2, 1987		
DE 3853428G	N/A	1988DE-3853428
November 25, 1988		
DE 3853428G	N/A	1988EP-0311199
November 25, 1988		
DE 3853428G	Based on	EP 370148
N/A		
EP 370148A	N/A	1988EP-0311199
November 25, 1988		
EP 370148B1	N/A	1988EP-0311199
November 25, 1988		
JP02165947A	N/A	1983JP-0302351
December 1, 1983		

INT-CL_(IPC): B32B003/26; B32B005/28 ; B32B007/02 ;

B32B017/04 ;

B32B027/04 ; B32B027/18

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 370148B

BASIC-ABSTRACT: An impact resistant syntactic foam-prepreg.
composite material

comprises at least one layer of a thin film of uniform thickness
of a syntactic
foam contg. rigid microballoons in a resin matrix laminated to a
prepreg.

construction of continuous filaments of high modulus fibre in a
thermosetting

resin matrix, the syntactic foam layer or layers being located
sufficiently

close to the impact prone surface of the composite to withstand
the impact

through such surface.

USE/ADVANTAGE - The invention is used to making laminated sheets
having

enhanced impact resistance and enhanced buckling load
capabilities.

ABSTRACTED-PUB-NO: US 4861649A

EQUIVALENT-ABSTRACTS: The use of a layer of a thin film of
uniform thickness of

a syntactic foam containing rigid microballoons in a matrix resin
for imparting

impact resistance to a syntactic foam-prepreg composite material
comprising at

least one layer of a thin film of uniform thickness of a
syntactic foam

containing rigid microballoons in a resin matrix laminated to a
prepreg

construction of continuous filaments of high modulus fibre in a
thermosetting

resin matrix, the resin of the syntactic foam being compatible
and co-curable

with the thermosetting resin matrix of the prepreg. by locating
one or more

thin uniform layers of the syntactic foam within the composite
material

sufficiently close to an impact prone surface of the composite to
enhance the

composites ability to withstand an impact on such surface.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1 Dwg.0/1

DERWENT-CLASS: A94 P73

CPI-CODES: A08-R01; A09-A05A; A12-S04; A12-S08A; A12-W12;

51

Int. Cl. 2:

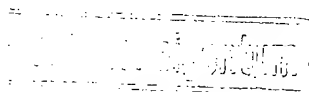
C 08 L 27/06

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 26 00 770 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 00 770

21

Aktenzeichen:

P 26 00 770.5-43

22

Anmeldetag:

10. 1. 76

43

Offenlegungstag:

7. 7. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

30. 12. 75 Frankreich 7540085

54

Bezeichnung:

Glasfaserverstärkte Strangpressmassen auf Basis von Vinylharz

61

Zusatz zu:

P 25 40 639.7

71

Anmelder:

Produits Chimiques Ugine Kuhlmann, Paris

74

Vertreter:

Eggert, H.-G., Dipl.-Chem. Dr., Pat.-Anw., 5000 Köln

72

Erfinder:

Hermet, Alain, Nogent-sur-Oise (Frankreich)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 26 00 770 A 1

- 4 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Glasfaserverstärkte Strangpressmassen auf Basis von Vinylharz, gekennzeichnet durch einen Gehalt von
 - 10 bis 60 Gew.-Teilen mineralischem Stoff, dessen Einzelteile einen mittleren Durchmesser von 0,05 bis 50 Mikron besitzen,
 - 1 bis 5 Gew.-Teilen mindestens eines Gleitmittels,
 - 5 bis 50 Gew.-Teilen Glasfaser, und
 - 5 bis 25 Gew.-Teilen Glaskugeln mit einem Durchmesser von 0,005 bis 0,080 mmauf 100 Gew.-Teile Vinylharz, das einen Viskositätsindex von 50 bis 180 besitzt.
2. Strangpressmassen nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Gehalt von 10 bis 20 Gew.-Teilen an Glaskugeln mit einem Durchmesser von 0,010 bis 0,050 mm.

PATENTANWALT DR. HANS-GÜNTHER EGGERT, DIPLOMCHEMIKER

5 KÖLN 51, OBERLÄNDER UFER 90

Köln, den 8. Januar 1976

- 2.

1

Produits Chimiques Ugine Kuhlmann,25 Boulevard de l'Amiral Bruix, 75 Paris 16e/FrankreichGlasfaserverstärkte Strangpressmassen auf Basis von Vinylharz

(Zusatz zu Patent/Patentanmeldung P 25 40 639.7-43)

In dem Patent/Patentanmeldung P 25 40 639.7-43 wird eine glasfaserverstärkte Strangpressmasse auf Basis von Vinylharz beschrieben, die auf 100 Gew.-Teile Vinylharz, das einen Viskositätsindex von 50 bis 180 besitzt, 10 bis 60 Gew.-Teile mineralischen Füllstoff, dessen Einzelteile einen mittleren Durchmesser von 0,05 bis 50 Mikron besitzen, 1 bis 5 Gew.-Teile mindestens eines Gleitmittels und 5 bis 40 Gew.-Teile Glasfasern enthalten. Gemäß diesem Patent sind die Glasfasern vorzugsweise 4 bis 6 mm lang.

Diese extrudierbare Masse ermöglicht die Herstellung von verstärkten, homogenen Gegenständen mit gutem Aussehen und ausgezeichneter Festigkeit in einem einzigen Verfahrensschritt. Diese Masse ergibt selbst ausgezeichnete Ergebnisse.

Es wurde jedoch festgestellt, daß die oben beschriebenen Massen bei manchen Formen von Einfülltrichtern für Strangpressen manchmal schlecht fließen, da die Glasfasern dazu neigen, sich zu verwickeln und zu verwirren.

Es wurde festgestellt, daß man diesen gegebenenfalls auftretenden Nachteil dadurch vermeiden kann, indem man den beschriebenen Massen Glaskugeln zusetzt.

- 2 -

3.

Der Zusatz von 5 bis 25 Gew.-Teilen, vorzugsweise 10 bis 20 Gew.-Teilen an Glaskugeln mit einem Durchmesser von 0,005 bis 0,080 mm, vorzugsweise 0,010 bis 0,050 mm, zu diesen Massen ermöglicht es, das freie Fliessen aufrecht zu erhalten, was einen sehr regelmäßigen Durchsatz durch den Extruder ergibt. Ferner ergibt bei geschmolzenem Vinylharz das Gemisch aus Glasfasern und Glaskugeln einen besseren Stapel als die Fasern allein. Daraus ergibt sich eine größere Homogenität des Gemisches, die zu einer glatteren Oberfläche der geformten Körper führt.

Die verwendeten Glaskugeln können massiv oder hohl und vorzugsweise sphärisch sein. Vorzugsweise werden Kugeln genommen, deren Oberfläche eine Schlichtung erhalten hat, wodurch die Haftung mit den Vinylharzen verbessert wird. Sie werden in die Masse gleichzeitig mit den Glasfasern nach dem in dem deutschen Patent/Patentanmeldung P 25 40 639.7-43 beschriebenen Verfahren gegeben. Das folgende Beispiel verdeutlicht die Erfindung:

Beispiel

Man stellt eine Masse her, deren Zusammensetzung unten angegeben wird, indem man in einem schnellen Mischer Polyvinylchlorid, die modifizierenden Bestandteile, die Gleitmittel, Stabilisatoren und den mineralischen Füllstoff zusammen rührt.

Man läßt die Temperatur auf 120° ansteigen. Das Gemisch wird auf etwa 40°C abgekühlt und in einem langsamen Schaufelmischer die Glasfasern und Glaskugeln eingearbeitet.

Die Masse der endgültigen Zusammensetzung wird zwischen 160 und 190°C in einer einschraubigen Strangpresse von 60 mm Durchmesser und 1200 mm Länge extrudiert. Man erhält ein Rohr

von 32 mm äußerem Durchmesser und 0,6 mm Stärke, wobei das Kalibrieren unter Vakuum erfolgt.

Die Eigenschaften dieses Rohres werden unten angegeben:

	<u>Gew.-Teile</u>
Polyvinylchlorid (Viskositätsindex 80)	100
Ugikralse (Copolymerisat aus Acrylnitril, Butadien, Styrol als Pulver)	10
Plastiflow Ao1 (Copolymerisat aus Styrol und Acrylnitril mit hohem Molekulargewicht)	3
dibasisches Bleiphosphit	3
dibasisches Bleistearat	1
Calciumstearat	1,5
Hydroxystearinsäure	1,2
Polyäthylenwachs	0,3
Calciumcarbonat (mittlerer Teilchendurchmesser 0,0005 mm)	15
Glaskugeln (mittlerer Durchmesser: 0,025 mm)	10
Glasfasern (6 mm Länge)	16
Aussehen der Oberfläche	sehr glatt
Elastizitätsmodul (kg/mm^2)	480
Vicatzahl bei 5 kg ($^{\circ}\text{C}$)	81

3M

Scotch-Weld™

Low Density Composite Surfacing Film

AF 325

Technical Data

Issue No. 1

Introduction

Scotch-Weld™ Brand AF 325 surfacing film is a supported, low density, low-volatility, thermosetting film for composite surfacing. AF 325 surfacing film can help minimize or eliminate much of the labor, cycle time and cost of composite finishing operations. This product offers the following advantages:

- Reduces or eliminates composite pinholes, fabric telegraphing and honeycomb mark-off.
- Provides a smooth void-free nonporous surface.
- Low density film allows greater film thickness without additional weight.
- Co-cure compatible with most epoxy composites.
- Compatible with 250°F (121°C) or 350°F (177°C) cure cycles.
- Excellent performance from -67°F (-55°C) to 300°F (149°C).
- Resistant to high moisture environments before and after cure.
- Low volatility - less surface porosity.
- Minimal sanding required.

Product Description

Film Weight/Color	AF 325 Film White – .03 (.025-.035) lbs/ft², 146 (122-170) g/m² AF 325 Film Blue – .035 (.030-.040) lbs/ft², 171 (147-195) g/m²
Product Form	Supported film
Reinforcing Carrier	Standard carrier is light weight non-woven polyester
Protective Liners	Polyethylene (poly) on one side, paper on other
Typical Film Thickness	6-8 mils (.15-.20 mm)
Resin Base	Epoxy
Shop Handling	Drapeable and conformable at room temperature
Tack	Adheres to cold and release coated tools
Work Life	30 days at 75°F (24°C)
Gel Time	5 minutes at 250°F (121°C) (ASTM D 3532)
% Flow	50 (minimum) using a 250°F (121°C) cure cycle for 60 minutes and 5°F (2°C)/minute rise rate (ASTM D 3531)
Volatile Loss	Less than 1.5% using a 250°F (121°C) cure cycle for 60 minutes (ASTM D 3530)
Glass Transition Temperature, Tg	306°F (152°C) by RDA

Scotch-Weld™

Low Density Composite Surfacing Film

AF 325

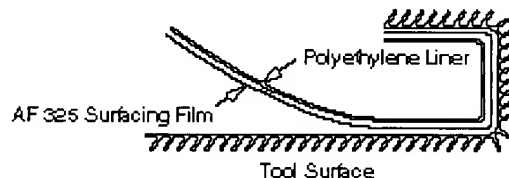
Composite Surfacing Properties

1. AF 325 surfacing film has been successfully used as a surfacing film for epoxy composites. It has been found to provide a smooth void-free surface when processed according to the manufacturer's Product Application Guidelines (below).
2. Resin bubbling or resin penetration of the prepreg resin through the film has not been seen. There are no indications of this phenomenon occurring.
3. Honeycomb mark-off or telegraphing through composite skins can be minimized by using AF 325 low density surfacing film.
4. Exposure of AF 325 surfacing film surfaced and painted panels to 120°F/100% relative humidity has not caused paint blistering or other degradation of the painted surface.

Product Application Guidelines

Proper application of AF 325 surfacing film is a key factor in achieving a smooth, void-free surface. The major objective of the following procedure is to minimize air entrapment between the surfacing film and the tool surface. Improper lay-up or absence of debulking step could result in a rough, porous surface that may require additional finishing.

1. Allow AF 325 surfacing film to warm to room temperature before removing the roll from the sealed polybag. Do not open the sealed polybag immediately after removing from 0°F (-18°C) storage.
2. Unroll and cut the length of AF 325 surfacing film desired while maintaining adhesion to both the protective polyethylene and paper liner.
3. Remove the paper liner from the adhesive film.
4. Place the film on a release coated tool surface being careful not to entrap air between film and the tool. A gradual rolling out technique is suggested.



5. Remove any entrapped air with a rubber roller. Use firm pressure and roll from the center of the tool toward the outside of the tool, gradually working air out of the part.
6. Remove the protective polyethylene liner. Note that the adhesive scrim is now exposed.
7. Apply additional sections of AF 325 surfacing film using the same technique. Overlap pieces where possible. This will not adversely affect AF 325 surfacing film properties.
8. **Cover the surfacing film with a non-stick bleeder cloth and debulk using standard prepreg vacuum bagging procedures. A minimum of 25 inches (635 mm) of Hg and a temperature of 60-80°F (16-27°C) for a duration of five minutes is required for high quality surface finish.**
9. Carefully remove the bleeder cloth.
10. Complete prepreg lay-up directly onto the AF 325 surfacing film.
11. Thoroughly debulk the entire part before initiating the cure cycle.

Scotch-Weld™

Low Density Composite Surfacing Film

AF 325

AF 325 Surfacing Film Cure Cycle

AF 325 low density surfacing film is compatible with most epoxy composites. AF 325 surfacing film can be cured at either 250°F (121°C) or 350°F (177°C).

1. Preferred 250°F (121°C) Cure Cycle

- a. 60-90 minutes at 250 ± 10°F (121 ± 5°C).
- b. Minimum of 10 psi (2.07 Bar) pressure. For best results, use 30 psi or greater.
- c. Temperature rise rate 2 - 20°F (1 - 10°C) per minute.

2. Preferred 350°F (177°C) Cure Cycle

- a. 60-90 minutes at 350 ± 10°F (177 ± 5°C).
- b. Minimum of 10 psi (2.07 Bar) pressure. For best results, use 30 psi or greater.
- c. Temperature rise rate 2 - 20°F (1 - 10°C) per minute.

Suggested Finishing Techniques

Proper use of AF 325 low density surfacing film can help reduce or eliminate most of the material and labor involved in typical fill and sand operations. Simple scuff sanding to remove mold release agent is all that is required.

1. Wipe off the tool release coating from the cured AF 325 surfacing film using unsized cheesecloth that has been dampened with 3M General Purpose Cleaner #08984 or with xylene type solvent (which are typically more effective than MEK)*. Wipe dry with unsized cheesecloth.

***Note:** When using solvents, follow the manufacturer's precautions and directions for use.

2. Composite parts surfaced with AF 325 surfacing film can be finished with either hand sanding or machine (dual-action) sanding methods.

a. Hand Sanding

- i. Use only 320 grit or finer open coat abrasives. Coarser grits may cause the formation of pinhole defects in the adhesive surface.
- ii. 3M Imperial Resin Bond A wt. paper 3121 open coat has been successfully used on composite parts.
- iii. Wet sand with water using moderate pressure until the desired finish is achieved. 10-20 strokes is typical.

b. Machine (Dual Action) Sanding

- i. Use only 320 grit or finer open coat abrasives. Coarser grits may cause the formation of pinhole defects in the adhesive surface.
- ii. 3M Imperial Resin Bond A wt. paper 3121 open coat has been successfully used on composite parts with the Stikit low profile finishing disk backup pad #051131-05545.
- iii. Wet sand with water using moderate pressure until the desired finish is achieved. 1-2 passes will be typical.


3. Panels surfaced with AF 325 low density surfacing film can be primed and painted using standard accepted aerospace painting procedures.

Scotch-Weld™

Low Density Composite Surfacing Film

AF 325

Storage and Handling	<p>AF 325 surfacing film must be stored at 0°F (-18°C) or below in a sealed polyethylene bag.</p> <p>Standard shelf life for AF 325 surfacing film is 6 months from date of shipment when stored at 0°F (-18°C) or less.</p>
Precautionary Information	<p>See Product Label and Material Safety Data Sheet for health and safety information before using this product. For additional health and safety information call 1-800-364-3577 or 612-737-6501.</p>
For Additional Information	<p>To request additional product information or to arrange for sales assistance, call toll free (800) 235-2376. Our fax number is (417) 869-5219. Address correspondence to: 3M Aerospace Central, 3211 E. Chestnut Expressway, Springfield, MO 65802.</p>
Important Notice	<p>3M MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. User is responsible for determining whether the 3M product is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. Please remember that many factors can affect the use and performance of a 3M Adhesives Division product in a particular application. The materials to be bonded with the product, the surface preparation of those materials, the product selected for use, the conditions in which the product is used, and the time and environmental conditions in which the product is expected to perform are among the many factors that can affect the use and performance of a 3M product. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a 3M product, some of which are uniquely within the user's knowledge and control, it is essential that the user evaluate the 3M product to determine whether it is fit for a particular purpose and suitable for the user's method of application.</p>
Limitation of Remedies and Liability	<p>If the 3M product is proved to be defective, THE EXCLUSIVE REMEDY, AT 3M'S OPTION, SHALL BE TO REFUND THE PURCHASE PRICE OF OR TO REPAIR OR REPLACE THE DEFECTIVE 3M PRODUCT. 3M shall not otherwise be liable for loss or damages, whether direct, indirect, special, incidental, or consequential, regardless of the legal theory asserted, including negligence, warranty, or strict liability.</p>



This Adhesives Division product was manufactured under a 3M quality system registered to ISO 9002 standards.



Adhesives Division

3M Center, Building 220-7E-05
St. Paul, MN 55144-1000



Recycled Paper
40% pre-consumer
10% post-consumer

Printed in U.S.A.
©3M 1997 78-6900-9547-2



Scotch-Weld™

Structural Adhesive Film

AF-2635

Technical Data

Issue No. 1

Introduction

Scotch-Weld™ AF-2635 Adhesive Film is a high tack, moderate temperature (235°F [113°C] and above) curing, modified epoxy structural adhesive film for metal, honeycomb or composite bonding. AF-2635 Adhesive Film meets the requirements of ASTM E 865, MMM-A-132 Type I, Class 2, Group 3, Form F and Mil-A-25463 Type I, Class 2, Group 3.

AF-2635 Adhesive Film offers the following advantages:

1. Flexible cure cycles at temperatures 235°F (113°C) and above. Offers a 10 minute snap cure at 310°F (154°C).
2. Moderate to high tack level ideal for many shop lay-up applications.
3. Long out-time at 75 ± 5°F (24 ± 3°C) and 50% relative humidity (up to 60 days).
4. High bond strengths from -67°F to 250°F (-55°C to 121°C).
5. Good hot/wet durability.
6. Moderate toughness and peel strength.
7. Free from volatile byproducts and suitable for low pressure or vacuum bonding applications.
8. Can be used for both solid panel and honeycomb constructions.

Description

	AF-2635 Adhesive Film (.06 lb/ft²)	AF-2635 Adhesive Film (.09 lb/ft²)
Color	Gray	Gray
Supporting Carrier*	Knit Scrim	Knit Scrim
Film Weight*	.06 ± .005 lb/ft²	.09 ± .005 lb/ft²
Nominal Thickness*	11 mil	16.5 mil

*Note: Other carriers and weights available upon request.

Cure Cycles

The recommended cure cycle for AF-2635 Adhesive Film is 60 min. at 250°F (121°C). The adhesive may be cured either under pressure or in a vacuum bag. The alternate cure cycles are:

Temperature (°F [°C])	Time (minutes)
235 (113°C)	90
250 (121°C)	60
300 (149°C)	30
310 (154°C)	10










Scotch-Weld™

Structural Adhesive Film

AF-2635

Mechanical Properties: Typical Performance

Note: The following technical information and data should be considered representative or typical only and should not be used for specification purposes.

	Test Temperature	AF-2635 Adhesive Film .060 lb/ft ²	AF-2635 Adhesive Film .090 lb/ft ²	
Lap shear strength 	-67°F	3840 psi	4130 psi	
	75°F	5590 psi	5220 psi	
	140°F	4300 psi	4550 psi	
	180°F	3820 psi	3900 psi	
	200°F	3500 psi	3480 psi	
	250°F	2160 psi	2100 psi	
Lap shear: humidity exposure 2 weeks at 95±5% RH/200±5°F 		200°F	1106 psi	1306 psi
Lap shear: 5% salt spray exposure for 2 weeks/95±5°F 		75°F	4675 psi	5100 psi
Floating roller peel 	-67°F	25 piw	17 piw	
	75°F	40 piw	33 piw	
	180°F	50 piw	40 piw	
T-peel strength 	77°F	24 piw	22 piw	
	180°F	30 piw	30 piw	
Honeycomb climbing drum peel 	75°F	10 in. lb/in.	18 in. lb/in.	
	200°F	11 in. lb/in.	20 in. lb/in.	
Honeycomb flatwise tensile strength 	-67°F	1000 psi	1050 psi	
	75°F	900 psi	1150 psi	
	180°F	680 psi	900 psi	
Beam flexure strength 	-67°F	3000 lb	3300 lb	
	77°F	3000 lb	3300 lb	
	180°F	2500 lb	2800 lb	
Dead load stress durability 	Load	Days	Days	
	2400 psi	10	8	
	1800 psi	45	45	
	1500 psi	60	60	
	1200 psi	240+	240+	

Product Application

Note: While this information is provided as a general application guideline based upon typical conditions, it is recognized that no two applications are identical due to differing assemblies, methods of heat and pressure application, production equipment and other limitations. It is therefore suggested that experiments be run, within the actual constraints imposed, to determine optimum conditions for your specific application and to determine suitability of product for particular intended use.

A. **Surface Preparation.** A thoroughly cleaned, dry, grease-free surface is essential for maximum performance. Cleaning methods which will produce a break free water film on metal surfaces are generally satisfactory.

Note: Read anodizing solution, alkaline degrease or acid etch label and Material Safety Data Sheet (MSDS) for precautions and directions for use and the manufacturer's recommendations on appropriate engineering controls and applicable personal protective equipment before attempting these surface preparation procedures.

Scotch-Weld™

Structural Adhesive Film

AF-2635

Product Application (continued)

1. **Aluminum.** Phosphoric acid anodize (ITSD Method C-2780 or ASTM D 3933), Chromic acid anodize with or without a chromate seal (ITSD Methods C-2801 or C-2782) are preferred for maximum joint durability in moist environments. Optimized FPL Etch has also demonstrated improved durability performance.
Optimized FPL Etch - 3M (ITSD Method C-2803 or ASTM D 2651).
 - a. Alkaline degrease - Oakite 164 or equivalent solution 9-11 oz./gallon of water at 190°F (87°C) ± 10°F (± 5.6°C) for 10-20 minutes. Rinse immediately in large quantities of cold running water (ITSD Method C-2802).
 - b. Acid Etch - Immerse panels in the following solution for 10 minutes at 155°F (65°C) ± 5°F (± 2.8°C): Sodium dichromate (Na₂Cr₂O₇*2H₂O) 4.1-4.9 oz./gallon; Sulfuric Acid 66°Be 38.5-41.5 oz./gallon; 2024-T3 aluminum (dissolved) 0.2 oz./gal. minimum.
 - c. Rinse immediately in large quantities of clear running tap water.
 - d. Dry-Air dry approximately 15 minutes followed by a forced air dry at 150°F (65°C) ± 10°F (± 5.6°C) for 10 minutes.
 - e. Current theory suggests that both surface structure and chemistry play a significant role in determining the strength and permanence of bonded structure. It is therefore advisable to bond or prime freshly cleaned surfaces as soon as possible after preparing to avoid contamination and/or mechanical damage.
 2. **Aluminum Honeycomb Core.**
 - a. Soak in clean aliphatic naphtha (conforming to TT-N-95A) for five minutes at room temperature. Dry 10 minutes at 150°F (65°C) ± 5°F (± 2.8°C).
 - b. Optional - Immerse in etching solution above for 2 minutes at 150°F (65°C) ± 5°F (± 2.8°C). Rinse, air dry and force air dry in a similar manner to skins.
 3. **Composite Materials with Epoxy Resin Matrix.**
 - a. Abrade with 3M 180 grit paper or 3M Scotch-Brite™ Scour Pad or equivalent (do not cut through resin into reinforcing fibers).
 - b. Degrease using acetone or methylethyl ketone using an unsized cheesecloth pad.
 - c. Air dry for two hours minimum.
- B. **Primers.** For most applications, use of a corrosion inhibiting primer is suggested to obtain maximum bond durability in moist, corrosive environments. 3M corrosion inhibiting Primers* EC-3924B and EC-3960 have been successfully used with AF-2635 adhesive films.
1. **Primer Coverage.** For the primers noted above, optimum performance with AF-2635 adhesive film will normally be found with a uniform primer coverage in the .3-.6 g/ft² range (dry weight). This is approximately 0.1-0.2 mils as measured by an Isometer or equivalent.
 2. **Primer Dry.** The following cycle is suggested for these primers when used with AF-2635 adhesive films:
Air dry: 60 minutes followed by a forced air dry for 60 minutes at 250°F-300°F (121°C-149°C). Normally, optimum performance will be found at the higher end of the forced air dry temperature range when used with AF-2635 films.
- Note:** Read primer label and Material Safety Data Sheet (MSDS) for precautions and directions for use before using product.
- C. **Adhesive Film Application.** Care should taken during application to avoid contamination of the adhesive and substrates by any substance which will interfere with the wetting action of the adhesive.
1. **Layup of AF-2635 Adhesive Films.**
 - a. Cut a portion of film sufficient for the assembly from the stock roll with protective liner(s) in place.
 - b. If the film has one protective liner, place the exposed adhesive against the substrate using the liner as a protective cover. If two liners are present, remove one and follow as above.

Scotch-Weld™

Structural Adhesive Film

AF-2635

Product Application (continued)

- c. Position film and rub out all air between the adhesive and the substrate. Use of a rubber roller will facilitate this process.
 - d. Remove second protective liner (if applicable).
 - e. Complete assembly being careful to avoid trapping air and cure.
2. **Cure Cycle.** AF-2635 films are designed to cure at temperatures above 235°F (113°C). The following cycle has been performed successfully in the 3M Laboratory:
- | | |
|------------------|--------------------------|
| Cure Temperature | 250° ± 5°F (121° ± 3°C) |
| Time | 60 ± 5 minutes |
| Heat up rate | 4-5°F (2-3°C) per minute |
| Pressure | 35 ± 5 psig |
- Positive Pressure Cures. During cure, pressure is required to keep parts in alignment and to overcome distortions and thermal expansion of the substrates or materials to be bonded. When bonding honeycomb assemblies with non-perforated core, pressure is required to overcome the thermal expansion of air in the honeycomb cells. For large solid panel constructions which are autoclave cured, application of vacuum for 15 to 20 minutes prior to application of heat and pressure is suggested to assist in removing residual air trapped in the assembly. For problem assemblies, maintain the vacuum during the heat-up cycle to about 130°F (54°C) and then release.

Storage

Storage Stability: Storage at 0°F (-18°C) or below is recommended for Scotch-Weld™ AF-2635 adhesive films to obtain maximum storage life.

Note: Standard shelf life of AF-2635 Adhesive Film is 12 months from the date of shipment when stored at 0°F (-18°C). AF-2635 films should be permitted to thoroughly warm to room temperature before being opened in order to prevent moisture condensation.

Precautionary Information

Refer to Product Label and Material Safety Data Sheet for Health and Safety Information before using this product. For additional health and safety information, call 1-800-364-3577 or 612-737-6501.

For Additional Information

To request additional product information or to arrange for sales assistance, call 3M Aerospace Central toll free at (800) 235-2376. Our fax number is (417) 869-5219. Address correspondence to: 3M Aerospace Central, 3211 E. Chestnut Expressway, Springfield, MO 65802.

Important Notice

3M MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. User is responsible for determining whether the 3M product is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. Please remember that many factors can affect the use and performance of a 3M ITSD product in a particular application. The materials to be bonded with the product, the surface preparation of those materials, the product selected for use, the conditions in which the product is used, and the time and environmental conditions in which the product is expected to perform are among the many factors that can affect the use and performance of a 3M ITSD product. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a 3M ITSD product, some of which are uniquely within the user's knowledge and control, it is essential that the user evaluate the 3M ITSD product to determine whether it is fit for a particular purpose and suitable for the user's method of application.

Limitation of Remedies and Liability

If the 3M product is proved to be defective, THE EXCLUSIVE REMEDY, AT 3M'S OPTION, SHALL BE TO REFUND THE PURCHASE PRICE OF OR TO REPAIR OR REPLACE THE DEFECTIVE 3M PRODUCT. 3M shall not otherwise be liable for loss or damages, whether direct, indirect, special, incidental, or consequential, regardless of the legal theory asserted, including negligence, warranty, or strict liability.

ISO 9002



3M Aerospace
Industrial Tape and Specialties Division

3M Center, Building 220-7E-01
St. Paul, MN 55144-1000



Recycled Paper
40% pre-consumer
10% post-consumer

Printed in U.S.A.
©3M 1997 78-6900-7171-3

CLIPPEDIMAGE= JP02000167950A

PAT-NO: JP02000167950A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000167950 A

TITLE: METHOD FOR MOLDING COMPOSITE MATERIAL PANEL OF HONEYCOMB
SANDWICH
STRUCTURE

PUBN-DATE: June 20, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMAGUCHI, YOSHIKATSU

N/A

MARUYAMA, SEIJI

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJI HEAVY IND LTD

N/A

APPL-NO: JP10343231

APPL-DATE: December 2, 1998

INT-CL (IPC): B32B003/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To mold a low cost honeycomb sandwich structure part by utilizing RTM molding technique performing a process from sealing to curing by a seal material having the thermosetting adhesive capacity of a honeycomb core by one step and preventing the inflow of a resin into the cells of the honeycomb core at the time of impregnation with the resin and adapted by a solid material or the like.

SOLUTION: Dry fabrics 4 are laminated to both surfaces of a honeycomb core 2 through seal materials 3 having thermosetting adhesive capacity and the seal materials 3 and the dry fabrics 4 are heated at the curing temp. of the seal materials not only to primarily cure the seal materials but also to dry the dry fabrics 4. Next, the dried dry fabrics 4 are impregnated with a thermosetting resin and the whole is pressed and heated under a predetermined condition to cure the resin infiltrated into the dry fabrics 4.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-167950

(P2000-167950A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000. 6. 20)

(51) IntCl.⁷

B 3 2 B 3/12

識別記号

F I

B 3 2 B 3/12

テーマコード(参考)

A 4 F 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-343231

(22) 出願日 平成10年12月2日 (1998. 12. 2)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 山口 栄 勝

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

(72) 発明者 丸 山 誠 次

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

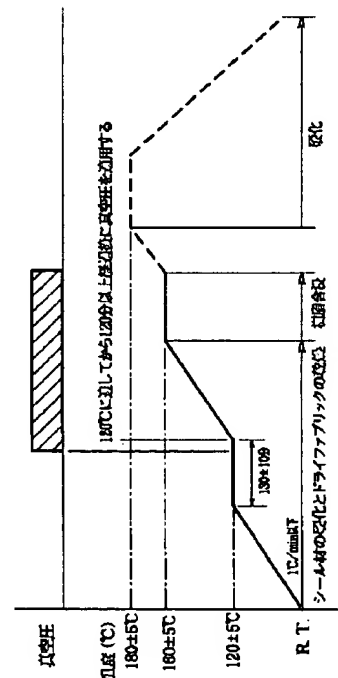
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法

(57) 【要約】

【課題】 ハニカムコアの熱硬化型の接着性能を有するシール材によるシールから硬化までを1ステップで行い、樹脂含浸時のハニカムコアのセル内への樹脂の流入を防止し、ソリッド材などで適用されているRTM成形技術の利用により低コストハニカムサンドイッチ構造部品を成形する。

【解決手段】 ハニカムコア2の両面に熱硬化型の接着性能を有するシール材3を介してドライファブリック4をそれぞれ積層し、シール材3およびドライファブリック4をシール材硬化温度で加熱してシール材3を一次硬化させるとともにドライファブリック4を乾燥させ、熱硬化性樹脂を乾燥したドライファブリック4に含浸させ、これら全体を所定の条件で加圧加熱してドライファブリック4に含浸した樹脂を硬化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ハニカムコアの両面に熱硬化型の接着機能を有するシール材を介してドライファブリックをそれぞれ積層し、シール材およびドライファブリックをシール材の硬化温度で加熱してシール材を一次硬化させるとともにドライファブリックを乾燥させ、熱硬化性樹脂を乾燥したドライファブリックに含浸させ、これら全体を所定条件で加圧加熱してドライファブリックに含浸した樹脂を硬化させることを特徴とするハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法。

【請求項2】ハニカムコアの両面に熱硬化型の接着機能を有するシール材を介してドライファブリックをそれぞれ積層し、シール材およびドライファブリックをシール材の硬化温度まで昇温させその温度を一定時間維持してシール材を硬化させ、ついで、シール材およびドライファブリックを樹脂含浸温度まで変化させその温度を一定時間維持しながら熱硬化性樹脂をドライファブリックに含浸させ、シール材およびドライファブリックを熱硬化性樹脂の硬化温度まで昇温させ所定時間加圧加熱してドライファブリックに含浸した樹脂を硬化させることを特徴とするハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法。

【請求項3】シール材は、ガラスマイクロバルーンを混入した熱硬化型樹脂フィルムを複数枚ラミネートしたラミネートフィルムであることを特徴とする請求項1または2に記載の複合材ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法。

【請求項4】シール材は、少なくとも2枚の熱硬化型接着剤フィルムと、これら熱硬化型接着剤フィルムの上に介装されるキャリア材を有するラミネートフィルムであることを特徴とする請求項1または2に記載の複合材ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法。

【請求項5】シール材は、少なくとも2枚の熱硬化型接着剤フィルムと、これら熱硬化型接着剤フィルムの上に介装されるガラスマイクロバルーンを混入した熱硬化型樹脂フィルムを有するラミネートフィルムであることを特徴とする請求項1または2に記載の複合材ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法。

【請求項6】シール材は、複数枚の熱硬化型接着剤フィルムをラミネートしたラミネートフィルムであることを特徴とする請求項1または2に記載の複合材ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法。

【請求項7】シール材は、含浸樹脂の硬化温度より低い温度で硬化されることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法。

【請求項8】シール材は、含浸樹脂の硬化温度以上の温度で硬化されることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法。

【請求項9】シール材は、含浸樹脂の硬化温度以上の温度で硬化されることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、航空機、自動車、船舶、建築、あるいは一般産業機器に使用される軽量高剛性複合材パネルに係り、特に、RTM (Resin Transfer Molding) 成形法を利用したハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法として、表皮板として予め成形された外板をハニカムコアの上面および下面に接着剤を介して配置し、外板とハニカムコアを加圧加熱して互いに接着する成形方法や、ハンドレイアップによりプリプレグとハニカムコア間に接着剤を適用してプリプレグとハニカムコアを積層し、積層したプリプレグとハニカムコアを真空バッグで覆い、真空バッグの内部空間を真空引きし、ホットプレスあるいはオートクレーブを用いて加圧加熱する成形方法は知られている。

【0003】また、特開平9-295362号公報には、特定の高分子フィルムからなる樹脂/水分遮断フィルムを利用して含浸樹脂がハニカムコア内に流入することを遮断し、RTM成形法によりハニカムサンドイッチ構造パネルを成形する方法が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記ハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法は、素材としてプリプレグを使用するため高価であり、材料の保管や硬化に高価な設備を必要とし、さらに、工程数が多く、複合材の低コスト化に対して問題となっている。

【0005】上記特定の高分子フィルムを用いるハニカムサンドイッチ構造パネルのRTM成形方法は、外板とハニカムコアを高分子フィルム(熱可塑性樹脂)を介して接着するため、高分子フィルムの両面に接着剤を設ける必要があり、既存のサンドイッチパネルの代替えパネル成形法という点では追加材料のための重量増加等の新たな問題が発生する。

【0006】また、上記特定の高分子フィルムを用いるハニカムサンドイッチ構造パネルの成形方法は、高分子フィルムの具有する接着性・柔軟性の悪さから、段差および曲面等を有する複雑形状のパネルを成形する場合には、成形パネルの形状維持が困難であるとともに形状になじみにくく、樹脂に対するシール性が不十分になるとともに成形パネルの剛性も低下してしまう。

【0007】本発明は、上記した点に鑑みてなされたもので、樹脂を含浸する前に成形型内でハニカムコアのシールを行い、樹脂含浸時のハニカムコアのセル内への樹

脂の流入を防止することでソリッド材(板材)成形などで適用されているRTM成形技術の利用を可能とするハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法は、ハニカムコアの両面に熱硬化型の接着機能を有するシール材を介してドライファブリックをそれぞれ積層し、シール材およびドライファブリックをシール材の硬化温度で加熱してシール材を一次硬化させるとともにドライファブリックを乾燥させる。その後、熱硬化性樹脂を乾燥したドライファブリックに含浸させ、これら全体を所定条件で加圧加熱してドライファブリックに含浸した樹脂を硬化することで、ハニカムコアのシール材によるシールから硬化までを1ステップで行い、樹脂含浸時におけるハニカムコアのセル内への樹脂の流入を防止し、低コストハニカムサンドイッチ構造部品を製造することができる。

【0009】本発明のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法は、ハニカムコアの両面に熱硬化型の接着機能を有するシール材を介してドライファブリックをそれぞれ積層し、シール材およびドライファブリックをシール材の硬化温度まで昇温させその温度を一定時間維持してシール材を硬化させる。その後、シール材およびドライファブリックを樹脂含浸温度まで変化させその温度を一定時間維持しながら熱硬化性樹脂をドライファブリックに含浸させ、シール材およびドライファブリックを熱硬化性樹脂の硬化温度まで昇温させ所定時間加圧加熱してドライファブリックに含浸した樹脂を硬化させることで、樹脂含浸時のハニカムコアのセル内への樹脂の流入を防止し、ソリッド材などで適用されているRTM成形技術の利用により低コストハニカムサンドイッチ構造部品を成形することができる。

【0010】

【実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面につき説明する。図1は本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法における積層材料と積層方法を示す。ハニカムサンドイッチ構造複合材パネル1は、ハニカムコア2と、このハニカムコア2の両面に配置されたシール材3、3と、各シール材3の上に配置された複数枚のドライファブリック4から構成されている。このドライファブリック4には樹脂が含浸される。上記ハニカムコア2とドライファブリック4は、従来この種のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルに用いられているものと同じ構成である。

【0011】上記シール材3は、硬化温度として推奨されている温度よりも低い温度範囲でも硬化可能で、含浸樹脂を硬化させる温度域の高温にも耐える耐熱性を有することがハニカムサンドイッチ構造パネル1製作の効率からは望ましく、また、上記シール材3は、樹脂含浸時

にハニカムコア内への樹脂流入を防止するための十分な目止め効果を有し、ハニカムコアと外板との接着力が十分に構造物になったときに異材とならない材料であることが望ましい。そして、上記シール材3は、含浸樹脂が熱硬化型樹脂であれば、好ましくは、120~180℃にて硬化可能な熱硬化性エポキシ樹脂を含むものである。

【0012】上記シール材3の具体的構成を図3ないし図6に示す。図3に示すシール材3は、ガラスマイクロバルーンをエポキシ樹脂材料に添加して粘度を上げた3層構造の熱硬化型樹脂フィルム3aからなり、樹脂の粘度を混入されるガラスマイクロバルーンの量により調節することができる。ガラスマイクロバルーンの代わりにガラスの短繊維や不織布を用いることもできる。図4に示すシール材3は、接着剤フィルムに用いられているキャリア材3bをエポキシ樹脂接着剤フィルム3c、3cに挟んだものであり、樹脂の通過を繊維間に形成される目の大きさにより妨げることでハニカムコア内への樹脂の垂れやフローアウトをコントロールすることができる。図5に示すシール材3は、ガラスマイクロバルーンを有するエポキシ樹脂フィルム3aをエポキシ樹脂接着剤フィルム3c、3cに挟んだ3層構造の熱硬化型の接着性能を有するものである。図6に示すシール材3は、3層のエポキシ樹脂接着剤フィルム層3c、3c、3cで形成したものであり、昇温をコントロールすることで樹脂の粘度低下を抑えながらシール膜を形成することができる。

【0013】つぎに、本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法の一例を説明する。

【0014】まず、ドライファブリック4とシール材3とハニカムコア2を用意し、図1に示すように、ハニカムコア2の両面にシール材3を介してドライファブリック4を積層してハニカムサンドイッチ組立体を形成する。

【0015】上記ハニカムサンドイッチ組立体は、図示しない成形治具にセットされる。上記成形治具には、通常的手段で樹脂含浸ラインが配管される。ハニカムサンドイッチ組立構造体を組込んだ成型型は、通常の方法でホットプレスあるいは炉等の内部に配置される。これにより成形の準備工程が終了する。

【0016】つぎに、ホットプレスあるいは炉等で加熱して、成形治具の内部を、図2に示すように、1℃/分以下の速度で120±5℃の温度まで昇温し、120±5℃の温度をそのまま130±10分保持し、その後、1℃/分以下の速度で120±5℃の温度から160±5℃の温度まで昇温する。この場合、成形治具内の真空度は、120℃の温度に達してから120分経過した後には大気圧を0mmHgとして、-600mmHg以下の気圧に維持することが望ましい。この一連の工程の中で、ドライファブリック4の乾燥とシール材3の一次硬

化によるハニカムコア2のシール（目止め）が行なわれる。シール材3の一次硬化とドライファブリック4の乾燥を同時に行なうことで、通常のソリッドパネルを成形する一連の工程に新たに工程を加える必要がない。

【0017】ついで、成形治具内の温度が $160 \pm 5^\circ\text{C}$ の温度に達したら、エポキシ系の熱硬化型樹脂を含浸ラインを通して成形治具内に注入する。そして、注入圧力を2～3気圧にして、熱硬化型樹脂をドライファブリック4に含浸させる。

【0018】ついで、成形治具内の温度は、熱硬化型樹脂のドライファブリック4への含浸が行われた後、 $160 \pm 5^\circ\text{C}$ から 180°C まで昇温される。ドライファブリック4に含浸された熱硬化型樹脂は、硬化温度 180°C と樹脂含浸圧力以上の圧力の下で加熱硬化処理され、これにより、ハニカムサンドイッチ構造複合材パネルが成形される。

【0019】上記実施の形態では、含浸樹脂としてエポキシ系の熱硬化型（硬化温度： 180°C ）樹脂を使用し、シール材3として 180°C で硬化可能なエポキシ樹脂フィルムやエポキシ接着剤フィルムを用いたが、シール材3は、 120°C で60分の加熱で熱硬化させても、十分なシール性能と硬化度合いが得られることが実験的に確認されている。

【0020】なお、上記実施の形態では、シール材3の硬化温度は、含浸樹脂の含浸温度より低い、その逆の場合には、シール材3を接着剤硬化温度まで温度を上昇させて接着剤を一次硬化させ、その後、温度を樹脂の含*

*浸温度まで降下させて樹脂をドライファブリック4に含浸させる。

【0021】ちなみに、シール材3の硬化には、加熱初期において真空圧を適用せず、ステージングは $121 \pm 5^\circ\text{C}$ で 120 ± 10 分行ない、ステージング途中 120 分を経過した後に真空圧を適用する。

【0022】また、シール材3が硬化温度域の狭い接着剤である場合には、シール材3を硬化温度まで上げて、シール材3を完全硬化させてから、含浸工程に移るようにする。この場合、シール性については、シール材3の材料が 180°C 硬化型のフィルムであれば、耐熱性が高く、次工程の樹脂含浸・硬化工程において、樹脂含浸温度および樹脂硬化温度が 120°C 以上であっても、その温度（含浸温度、あるいは硬化温度）において、ポストキュア（追加硬化）される形になり、含浸温度でも樹脂の流入を防ぐことができる。

【0023】また、シール材3を使用したハニカムサンドイッチ構造複合材パネルは、ハンドレイアップによるサンドイッチパネルと同様な材料構成であるから、シール材3が、特開平9-295362号公報に記載された水分遮断フィルムのようにハニカムサンドイッチパネルに対して異材となることはない。

【0024】本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルのフラットワイズ引張試験による実験結果を下表に示す。

【0025】

【表1】

フラットワイズ引張試験結果		
フラットワイズ引張強度	(1) $0.226\text{kgf}/\text{cm}^2$ (2) $0.222\text{kgf}/\text{cm}^2$ (3) $0.212\text{kgf}/\text{cm}^2$ (4) $0.223\text{kgf}/\text{cm}^2$	破壊状況 →すべてコア破壊
シール処理性効率	95～99%（含浸させたときハニカムコアに樹脂が入っている場合）	
シール材	180℃硬化型フィルム接着剤（サイテッチ CORP. NB1515-3B）の間に120～180℃硬化型エポキシ樹脂系フィルム（ミネソタマイニング マニファクチャージャのAP325（H））	
ハニカムコア材	ノーメックス-GR. 3.0 厚み：1.0"（イーアイデュポン社）	
含浸樹脂	エピコート6003（油化シェル社）	
ドライファブリック	炭素繊維（JIL規格3k-70-PV）	
シール材硬化温度	120°C （120分）	
樹脂含浸温度	40°C	
パネル硬化温度	180°C	

ハニカムサンドイッチ構造複合材パネルは、フラットワ※50※イズ引張試験により強度的に問題ないことが確認され

た。

【0026】なお、シール材のフラットワイズ引張強度は、ハニカムコアの引張破壊であったため正確な強度は確認できなかったが、一般的なハニカム構造部品は、今回使用したハニカムコア材と同等材料を使用しているため十分な接着強度である。

【0027】図7は、本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法の他の実施の形態を示す。

【0028】図7に示す実施の形態においては、含浸樹脂には低粘度に調製されたエポキシ系の熱硬化型樹脂が使用され、図2で示す実施の形態と同様に、ドライファブリック4とシール材3とハニカムコア2を用意し、ハニカムコア2の両面にシール材3を介してドライファブリック4を積層してハニカムサンドイッチ組立体を形成する。ハニカムサンドイッチ組立体は、成形治具にセットされ、成形治具に樹脂含浸ラインが配管される。ハニカムサンドイッチ組立体を組込んだ成形型は、ホットプレスあるいは炉等の内部に配置され、これにより成形の準備工程が終了する。

【0029】つぎに、ホットプレスあるいは炉等で加熱して、成形治具の内部を $1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下の速度で $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度まで昇温し、 $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度をそのまま 130 ± 10 分保持し、その後、 $1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下の速度で $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度から $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度まで降温する。この場合、成形治具内の真空度は、 120°C の温度に達してから120分経過した後に大気圧を0mmHgとして、 -600 mmHg以下の気圧に維持することが望ましい。この一連の工程の中で、ドライファブリック4の乾燥とシール材3の一次硬化によるハニカムコア2のシール（目止め）が行なわれる。シール材3の一次硬化とドライファブリック4の乾燥を同時に行なうことで、通常のソリッドパネルを成形する一連の工程に新たに工程を加える必要がない。

【0030】ついで、成形治具内の温度が $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に達したら、熱硬化型樹脂を含浸ラインを通して成形治具内に注入する。そして、注入圧力を2～3気圧にして、熱硬化型樹脂をドライファブリック4に含浸させる。

【0031】ついで、成形治具内の温度は、熱硬化型樹

脂のドライファブリック4への含浸が行われた後、 $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ から $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ まで昇温される。ドライファブリック4に含浸された熱硬化型樹脂は、硬化温度 180°C と樹脂含浸圧力以上の圧力の下で加熱硬化処理され、これにより、ハニカムサンドイッチ構造複合材パネルが成形される。

【0032】なお、上記実施の形態では、熱硬化型樹脂の含浸温度を一定温度で所定時間維持するようにしたが、温度の昇温速度をさらに遅くすることにより、樹脂含浸温度を一定温度で所定時間維持することが不要となる。また、シール材3はキャリア材の網目を小さくすることにより一層に構成することも可能である。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、ハニカムコアの目止めをするシール材の一次硬化とドライファブリックの乾燥を同時に行うことで、RTM成形法によるハニカムサンドイッチ構造複合材を一体成形が可能になり、低コストハニカムサンドイッチ構造部品を製造することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法による積層方法を示す図。

【図2】本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法の成形手順を示す図。

【図3】図1のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルに用いるシール材の一例を示す図。

【図4】図1のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルに用いるシール材の他例を示す図。

【図5】図1のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルに用いるシール材の他例を示す図。

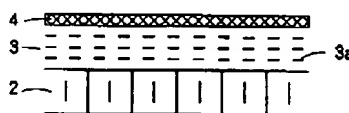
【図6】図1のハニカムサンドイッチ構造複合材パネルに用いるシール材の他例を示す図。

【図7】本発明によるハニカムサンドイッチ構造複合材パネルの成形方法の他の実施の形態の成形手順を示す図。

【符号の説明】

- 1 ハニカムサンドイッチ構造複合材パネル
- 2 ハニカムコア
- 3 シール材
- 4 ドライファブリック

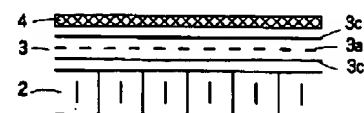
【図3】



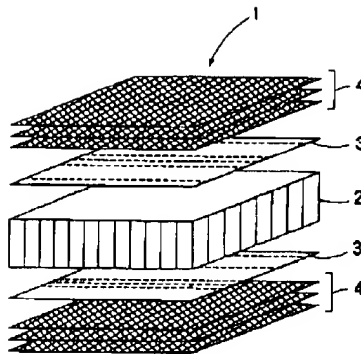
【図4】



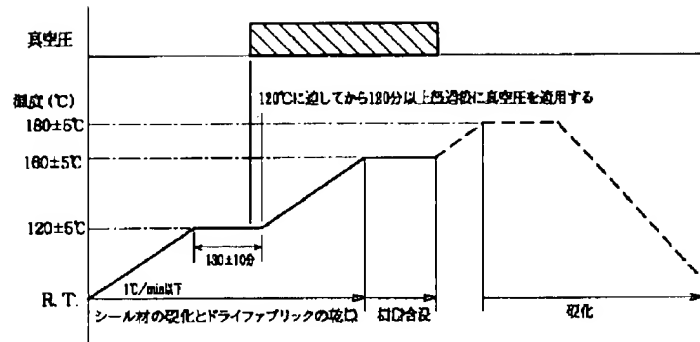
【図5】



【図1】



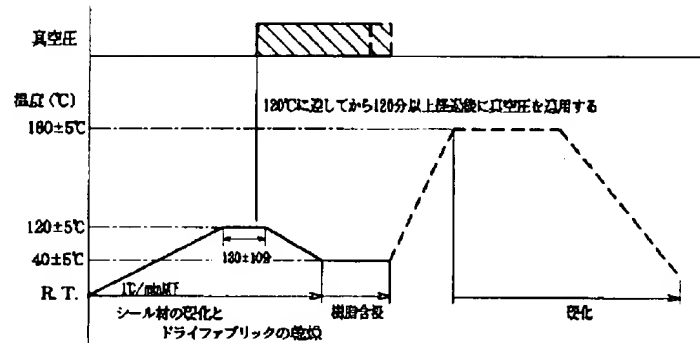
【図2】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AD11A AD11C AG00D AG00E
 AG00H AK01A AK01C AK01D
 AK01E AK53A AK53C AK53D
 AK53E AT00A AT00C BA05
 BA06 BA10A BA10C BA13
 DC02B DE04D DE04E DE04H
 DG01A DG01C EC052 EJ082
 EJ202 EJ242 EJ422 EJ82A
 EJ82C EJ822 GB07 GB32
 GB33 JB13A JB13C JB13D
 JB13E JD01D JD01E JL02

DERWENT-ACC-NO: 1976-57838X
DERWENT-WEEK: 197631
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Vinyl resin extrusion compsns. - contg. glass
fibres and glass balls to
improve feed to the extruder

PATENT-ASSIGNEE: UGINE KUHLMANN [UGIN]

PRIORITY-DATA: 1975FR-0040085 (December 30, 1975) ,
1974FR-0030989 (September
13, 1974)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
BE 837506 A	July 13, 1976	N/A
000	N/A	
CA 1061030 A	August 21, 1979	N/A
000	N/A	
DE 2600770 A	July 7, 1977	N/A
000	N/A	
DE 2600770 B	February 14, 1980	N/A
000	N/A	
DK 7600057 A	September 5, 1977	N/A
000	N/A	
FR 2337169 A	September 2, 1977	N/A
000	N/A	
GB 1498755 A	January 25, 1978	N/A
000	N/A	
IT 1057060 B	March 10, 1982	N/A
000	N/A	
NL 7600208 A	July 4, 1977	N/A
000	N/A	

INT-CL_(IPC): C08K007/20; C08L027/06
ABSTRACTED-PUB-NO: BE 837506A

BASIC-ABSTRACT:

Extrusion compsns. consist of (a) 100 pts. of a vinyl
resin with a viscosity
index of 50-180 (b) 10-60 pts. wt. of a mineral filler
with an av. particle
size of 0.05-50 mu (c) 1-5 pts. wt. of a lubricant, (d)

5-40 pts. wt. glass
fibres and (e) 5-25 pts. wt. glass beads with a diameter
of 0.005-0.080 mm.
Presence of the glass beads gives improved feeding of the
material into the
extrusion hopper and gives more uniform extrudate with a
smoother surface c.f.
the prior art materials in parent specification.

DERWENT-CLASS: A14

CPI-CODES: A08-R04; A11-B07;